

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертации **Катасонова Дениса Николаевича**

**«Методы и алгоритмы предварительной обработки и анализа сигналов бесконтактных датчиков беспроводной автономной системы непрерывного дистанционного кардиомониторинга»** представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Диссертация Д.Н. Катасонова посвящена разработке и созданию алгоритмов и программных средств для автономного беспроводного миниатюрного комплекса телемониторинга сердечно-сосудистой системы человека, круглосуточно регистрирующего показатели сердечной деятельности человека и передающего данные на медицинский сервер, позволяющих повысить качество, продолжительность автономной работы, надёжность съёма и передачи данных.

В процессе работы потребовалось глубокое погружение в медицинские аспекты мониторинга сердечно-сосудистой системы человека, методы измерения электрокардиосигналов и их цифровой обработки, а также изучение различных методов и подходов к применению беспроводных персональных сетей для организации передачи физиологических сигналов.

Диссертация состоит из введения и 3 глав. Во введении обоснована актуальность работы, определены цель и задачи работы, приведены основные положения, выносимые на защиту. В первой главе приведен обзор способов регистрации электрокардиосигнала, рассмотрены сопровождающие процесс регистрации возмущения вносящие искажения в регистрируемый сигнал. Приведен обзор различных подходов к фильтрации электрокардиосигнала и выявлению зон сигнала содержащих искажения.

Во второй главе представлены результаты анализа перспективных на сегодняшний день структурных решений, обеспечивающих оперативный обмен данными с медицинским сервером, задачам предварительной обработки и сжатия электрокардиосигналов (ЭКС). Приведен разработанный Д.Н. Катасоновым алгоритм поиска зон сигнала ЭКС содержащих искажения в основе которых лежат методы машинного обучения и предложенный алгоритм автоматизированного формирования обучающей выборки. Приведен разработанный алгоритм сжатия ЭКС в основе которого лежит масштабирование и пороговое преобразование коэффициентов вейвлет-преобразования ЭКС с автоматизированным определением порогового значения. Для тестирования предложенных алгоритмов использовались фрагменты ЭКС полученные при помощи емкостных сенсоров разработки ИАиЭ СО РАН, серийных емкостных сенсоров производства Plessey Semiconductors, а также фрагменты ЭКС из общедоступной базы физиологических сигналов PhysioNet. Показано, что предложенные алгоритмы обладают наименьшим количеством требуемых вычислительных операций, что приводит к снижению энергопотребления системы мониторинга.

Третья глава посвящена аспектам практической реализации беспроводной системы длительного мониторинга. Приведено описание предложенного с участием Д.Н. Катасонова способа телемониторинга сердечной деятельности человека, основанного на совместной оценке данных получаемых от датчика ЭКГ, датчика пульса и акселерометра. На основе сравнения параметров сигналов с заданными уставками определяется необходимость оповещения медицинского персонала о возникновении потенциально опасной ситуации, оповещения пациента о необходимости проверить и восстановить положение сенсоров физиологических сигналов.

Полученные результаты использовались при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в междисциплинарном интеграционном проекте фундаментальных исследований СО РАН № 142 «Дистанционное мониторинг сердечно-сосудистой деятельности человека на основе миниатюрных беспроводных датчиков и индивидуальных средств сотовой связи со встроенными вычислительными средствами»,

что подтверждено актом о внедрении результатов диссертационного исследования. Разработанная в ИАиЭ СО РАН система телемониторинга с участием автора удостоена диплома первой степени (с вручением золотой медали) в конкурсе «Лучший инновационный проект и лучшая научно-техническая разработка года».

В своей работе Денис Николаевич зарекомендовал себя как высококвалифицированный исследователь, способный самостоятельно разобраться в сложных проблемах, включающих разработку новых алгоритмов обработки ЭКС ориентированных на микропроцессоры с малым потреблением, методах математического моделирования, задачах создания и отладки программных и алгоритмических средств для повышения достоверности выделения ЭКС в присутствии сильных искажений и помех.

Работа выполнена на высоком техническом уровне. По материалам диссертации опубликовано 3 статьи в ведущих рецензируемых журналах и изданиях, получен патент на изобретение и 2 свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ. Содержание диссертационной работы соответствует указанной специальности, а автореферат полностью отражает её содержание.

Диссертация Катасонова Дениса Николаевича является законченной научной работой, развивающей методы обработки и передачи данных распределенной информационной системы мониторинга физиологического состояния человека на основе беспроводных технологий передачи информации и миниатюрных датчиков витальных параметров человека. Полученные результаты имеют как научное, так и большое практическое значение.

Считаю, что диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Катасонов Д.Н. безусловно заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Заведующий лабораторией ИАиЭ СО РАН, к.т.н.

Подпись к.т.н. В.П. Бессмельцева заверяю  
И.о. учёного секретаря ИАиЭ СО РАН,  
д.т.н.



В.П. Бессмельцев

В.П. Корольков